

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2000-78153 A

Publication date : March 14, 2000

Applicant : Nihon Denki K. K.

Title : Virtual Path Switching Device

5

(57) Abstract

[Subject] The present invention provides a VP switching device which, in a communication system using the ATM technique, makes it possible to shorten a switching time to a plurality of VPs in the event of a failure on a transmission path basis.

[Constitution] In a switching process between switching node devices on a basis of VP, a specific group is defined for a plurality of VPs that have redundant constructions through the same path, and a switching control VP and a switching control OAM are newly provided for each of the groups. Then, between opposing devices, the switching control is carried out so that VPs are switched by a switching OAM cell on a group basis; thus, the switching control, which has conventionally been made on a VP basis, can be carried out on a group basis newly defined, thereby making it possible to shorten the time required for a VP switching process.

[Claim 1] A virtual path switching device characterized by comprising:

25 a plurality of transmission paths having redundant lines

constituted by current and preliminary systems, each of which is identified by a virtual path of an asynchronous transfer mode, and has a different first virtual path set for each of the redundant lines of the same path;

5 a first and second cell communication units that communicate with each other through a plurality of current virtual paths set on the transmission path by using the cell of the asynchronous transfer mode;

 a failure detection unit which detects a failure
10 occurring on the current transmission path;

 a switching request unit which, based upon the results of detection of the failure detection unit, transmits a switching request for each redundant line of said same path through said first virtual path;

15 a switching response unit which sends a switching response in accordance with the switching request sent by the switching request unit through the first virtual path; and

 a path switching unit which, upon receipt of said switching response sent by the switching response unit,
20 switches a current virtual path, which connects said first and second cell communication unit to each other for each redundant line of said same path, to the corresponding preliminary virtual path.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-78153

(P2000-78153A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D 5 K 0 3 0

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平10-246444

(22) 出願日

平成10年9月1日 (1998.9.1)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 山田 規容久

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100083987

弁理士 山内 梅雄

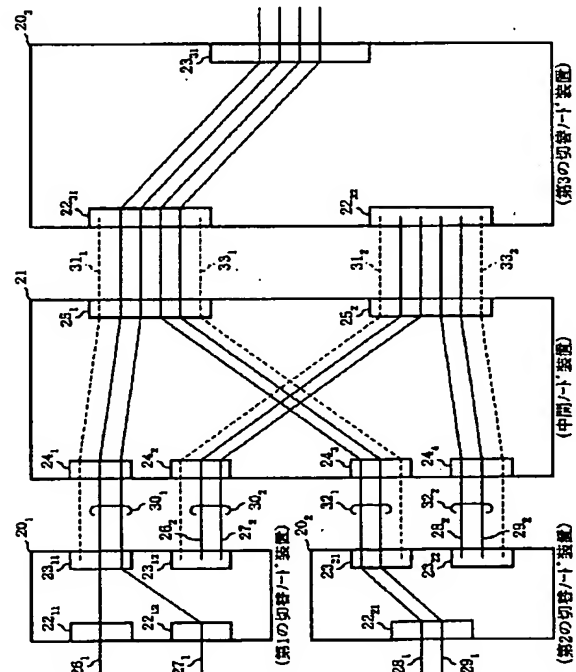
Fターム (参考) 5K030 GA12 HA10 JA12 MA04 MB01
MD02

(54) 【発明の名称】 仮想バス切替装置

(57) 【要約】

【課題】 ATM技術を用いた通信システムで、伝送路単位で障害が発生した場合の複数のVPに対する切り替え時間の短縮化を図るVP切替装置を提供する。

【解決手段】 切替ノード装置間のVP単位の切替において、同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対して特定のグループを定義するとともに、そのグループごとに切替制御用VPと切替制御用OAMを新たに設定するようにした。そして、対向装置間でその切替制御を切替用OAMセルによってグループ単位にVPの切替を行うようにしたので、従来は各VP単位ごとに必要であった切替制御を新たに定義したグループ単位で行うことができ、VP切替に要する時間を短縮することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 現用および予備からなる冗長回線を有しそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別されるとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスが設定されている複数の伝送路と、非同期転送モードのセルを用いて伝送路に設定された複数の現用の仮想パスを介して互いに通信する第1および第2のセル通信手段と、現用の伝送路に発生した故障を検出する故障検出手段と、

この故障検出手段の検出結果に基づいて前記第1の仮想パスを介して前記同一経路の冗長回線ごとに切替要求を送出する切替要求手段と、

前記第1の仮想パスを介してこの切替要求手段によって送出された切替要求に対応して切替応答を送出する切替応答手段と、

この切替応答手段によって送出された前記切替応答を受信したときに前記同一経路の冗長回線ごとに前記第1および第2のセル通信手段の間を接続する現用の仮想パスをこれに対応する予備の仮想パスに切り替えるパス切替手段とを具備することを特徴とする仮想パス切替装置。

【請求項2】 現用および予備からなる冗長回線を有しそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別されるとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスが設定されている複数の伝送路と、非同期転送モードのセルを用いて伝送路に設定された複数の現用の仮想パスを介して互いに通信する複数のセル通信手段と、

これらセル通信手段が互いに前記仮想パスを介して通信する前記セルをクロスコネクトするクロスコネクト手段と、

前記現用の伝送路に発生した故障を検出する故障検出手段と、

この故障検出手段の検出結果に基づいて前記第1の仮想パスを介して前記同一経路の冗長回線ごとに切替要求を送出する切替要求手段と、

前記第1の仮想パスを介してこの切替要求手段によって送出された切替要求に対応して切替応答を送出する切替応答手段と、

この切替応答手段によって送出された前記切替応答を受信したときに前記同一経路の冗長回線ごとに前記セル通信手段それぞれの間を接続する複数の現用の仮想パスをそれぞれ対応する予備の仮想パスに切り替えるパス切替手段とを具備することを特徴とする仮想パス切替装置。

【請求項3】 前記故障検出手段は前記グループバスごとに故障を検出することを特徴とする請求項1または請求項2記載の仮想パス切替装置。

【請求項4】 前記セル通信手段それぞれのグループバスの切替要求および切替応答の送受に前記同一経路の冗長回線ごとに予め定められた仮想パスを用いることを特

徴とする請求項1～請求項3記載の仮想パス切替装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は非同期転送モード(Asynchronous Transfer Mode: 以下、ATMと略す。)伝送装置における仮想パス切替装置に係わり、詳細には冗長構成を有するATM伝送装置における仮想パス切替装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】近年の伝送技術および伝送デバイスの製造技術の進歩により通信帯域が大幅に増加している通信システムで、通信情報をセルと呼ばれる固定長のパケットに分割して必要なヘッダ情報を付加することで高速なハードウェアによる交換を実現するATM技術が注目されている。このようなATM技術はマルチメディア時代に不可欠な技術となり、社会生活の主要部分にまでその技術の恩恵を受けるに至っている。特に広帯域の総合サービスデジタル網(Integrated Services Digital Network: ISDN)では、ATM技術を交換システムに適用しているが、冗長構成をとることで、システムの障害発生時に切り替えを行ってシステムの信頼性の維持が図られている。

30 【0003】ATM技術では、仮想チャネル(Virtual Channel: 以下、VCと略す。)と仮想パス(Virtual Path: 以下、VPと略す。)と呼ばれる2種類の論理的なコネクションによって定義された伝送路を介して情報の転送が行われる。VCは、シグナリング手順により、伝送経路途中の複数のノード間で通信に必要なルートと通信帯域とを割り当てることによって設定されるコネクションである。VPは、各ノード間で予め半固定的に設定されている論理的なコネクションである。このVPは、複数のVCを収容する。このようなATM技術を用いた通信システムにおける伝送路で発生する障害に対処するために、通信システムを冗長構成とし、障害発生に応じてVPを切り替えるVP切替装置を備えている。

40 【0004】図8は、このような従来提案されたVP切替装置の概要を表わしたものである。このVP切替装置は、複数のリンク101～108間を接続するVP切替ノード111～114を備えている。VP切替ノード111は、リンク101、102、103の間に配置され、リンク101をリンク102あるいはリンク103に接続できるようにになっている。同様にVP切替ノード112は、リンク103、104、106の間に、VP切替ノード113は、リンク102、104、105の間に、VP切替ノード114は、リンク106、107、108の間に、それぞれ配置されている。リンク101には、VP121、122が設定されている。リンク105にはVP123が、リンク108にはVP124が、それぞれ設定されている。VP切替ノード111からリンク103、VP切替ノード112、リンク106を経由してVP切替ノード11

4に至るパスには現用VP13₁が、VP切替ノード11₁からリンク10₃、VP切替ノード11₂、リンク10₄を経由してVP切替ノード11₃に至るパスには現用VP13₂が、それぞれ設定されている。このVP切替装置では、信頼性を向上させるために冗長構成となっており、現用VP13₁に対する予備VPとして、VP切替ノード11₁からリンク10₂、VP切替ノード11₃、リンク10₇を経由してVP切替ノード11₄に至るパスに予備VP14₁が設定されている。さらに現用VP13₂に対する予備VPとして、VP切替ノード11₁からリンク10₂を経由してVP切替ノード11₃に至るパスに予備VP14₂が設定されている。

【0005】リンク10₁のVP12₁は、VP切替ノード11₁で現用VP13₁と接続されている。現用VP13₁は、VP切替ノード11₄でリンク10₈のVP12₄と接続されている。またリンク10₁のVP12₂は、VP切替ノード11₁で現用VP13₂と接続されている。現用VP13₂は、VP切替ノード11₃でリンク10₅のVP12₃と接続されている。

【0006】いま、VP切替ノード11₁、11₂間のリンク10₃で障害15が発生したものとす。その下流に位置するVP切替ノード11₂は、リンク10₃の障害を検出し、障害の生じたVPの本数の検出を行う。この本数が予め定めた本数を超えない場合には、VPごとに障害を通知する。すなわちVPごとに終端ノードに対して障害を通知し、1つのリンク中でも障害があるVPのみを障害の発生していないVPに切り替える。一方、検出した本数がこの予め定めた本数を超えた場合には、VP切替ノード11₂から、さらに現用VP13₁の下流側に位置するVP切替ノード11₄に対して、予めリンク障害通知用に定めたコネクション上をATMセルとしてリンク障害通知信号16₁が出力される。障害が発生したリンクの1つである現用VP13₁の送信先であり、このリンク障害通知信号16₁を受信したVP切替ノード11₄は、現用VP13₁の送信元であるVP切替ノード11₁と、VPの切替制御を行うためのVP切替制御信号17₁の送受を行う。これにより、VP切替ノード11₄からVP切替制御信号17₁を受信したVP切替ノード11₁は、リンク10₁のVP12₁を現用VP13₁の予備VPである予備VP14₁に接続を切り替える。そして、このVP切替ノード11₁のVP切替を通知されたVP切替ノード11₄は、リンク10₈のVP12₄をリンク10₇の予備VP14₁に接続を切り替える。

【0007】また、現用VP13₂についても、VP切替ノード11₂から、さらに現用VP13₂の下流側に位置するVP切替ノード11₃に対して、予めリンク障害通知用に定めたコネクション上をATMセルとしてリンク障害通知信号16₂が出力される。障害が発生したリンクの1つである現用VP13₂の送信先であり、このリンク障害通知信号16₂を受信したVP切替ノード1

13₁は、現用VP13₂の送信元であるVP切替ノード11₁と、予めVPの切替制御用に定めたコネクション上をATMセルとしてVPの切替制御を行うためのVP切替制御信号17₂の送受を行う。これにより、VP切替ノード11₃からVP切替制御信号17₂を受信したVP切替ノード11₁は、リンク10₁のVP12₁を現用VP13₂の予備VPである予備VP14₂に接続を切り替える。そして、このVP切替ノード11₁のVP切替を通知されたVP切替ノード11₃は、リンク10₅のVP12₃をリンク10₂の予備VP14₂に接続を切り替える。

【0008】このようなリンクに発生した障害に際し、障害の生じたVPの本数が所定数を超えたときにはVPの上流端および下流端に対して障害の発生を通知して予備VPに切り替えるようにすることで従来より高速なVP切替を可能にしたVP切替装置に関する技術が、例えば特開平10-65680号公報「ATMバーチャルバス切替ノード」に開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のATM技術を用いた通信システムにおけるVP切替装置では、VPの故障は伝送路としてのリンクの障害あるいは装置の故障に起因し、これら故障は経路ごとに発生するものとして、伝送路単位の故障であっても該当する個々のVP単位の故障として判定するようにしていた。図8に示す従来のVP切替装置でも、障害の発生したVPの本数に応じて最適なVP切替を行うようにしているが、伝送路単位で障害が発生した場合でも個々のVP単位の切替動作が繰り返し実行する必要がある。したがって、切替時間が全体として非常に長くなってしまいう問題がある。

【0010】そこで本発明の目的は、ATM技術を用いた通信システムで、伝送路単位で障害が発生した場合の複数のVPに対する切り替え時間の短縮化を図るVP切替装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)現用および予備からなる冗長回線を有しそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別されるとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスが設定されている複数の伝送路と、(ロ)非同期転送モードのセルを用いて伝送路に設定された複数の現用の仮想パスを介して互いに通信する第1および第2のセル通信手段と、(ハ)現用の伝送路に発生した故障を検出する故障検出手段と、(ニ)この故障検出手段の検出結果に基づいて第1の仮想パスを介して同一経路の冗長回線ごとに切替要求を送出する切替要求手段と、(ホ)第1の仮想パスを介してこの切替要求手段によって送出された切替要求に対応して切替応答を送出する切替応答手段と、(ヘ)この切替応答手段によって送出された切替応

答を受信したときに同一経路の冗長回線ごとに第1および第2のセル通信手段の間を接続する現用の仮想パスをこれに対応する予備の仮想パスに切り替えるパス切替手段とを仮想パス切替装置に具備させている。

【0012】すなわち請求項1記載の発明では、互いにATMセルで通信を行う対向装置である第1および第2のセル通信手段を、現用および予備からなる冗長構成でそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別するとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスとして設定されている複数の伝送路を介して接続している。そして故障検出手段にこれら伝送路で発生した故障を検出させ、伝送路の故障が検出されたときには切替要求手段からこの第1の仮想パスに同一経路の冗長回線を単位としたパスの切替要求を送出するようにしている。このようにして第1の仮想パスに送出された切替要求に対応して、この同一経路の冗長回線ごとのパスの切替準備が完了次第、切替応答手段により切替応答を返答させるようにしている。そして、パス切替手段には、この切替応答手段によって切替応答が返答されたときにはじめて同一経路の冗長回線を単位としてセル通信手段それぞれの間を接続する複数の現用の仮想パスをそれぞれ対応する予備の仮想パスに切り替えさせるようにしている。

【0013】請求項2記載の発明では、(イ)現用および予備からなる冗長回線を有しそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別されるとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスが設定されている複数の伝送路と、(ロ)非同期転送モードのセルを用いて伝送路に設定された複数の現用の仮想パスを介して互いに通信する複数のセル通信手段と、(ハ)これらセル通信手段が互いに仮想パスを介して通信するセルをクロスコネクトするクロスコネクト手段と、(ニ)現用の伝送路に発生した故障を検出する故障検出手段と、(ホ)この故障検出手段の検出結果に基づいて第1の仮想パスを介して同一経路の冗長回線ごとに切替要求を送出する切替要求手段と、(ヘ)第1の仮想パスを介してこの切替要求手段によって送出された切替要求に対応して切替応答を送出する切替応答手段と、(ト)この切替応答手段によって送出された切替応答を受信したときに同一経路の冗長回線ごとにセル通信手段それぞれの間を接続する複数の現用の仮想パスをそれぞれ対応する予備の仮想パスに切り替えるパス切替手段とを仮想パス切替装置に具備させている。

【0014】すなわち請求項2記載の発明では、クロスコネクト手段によって複数のセル通信手段同士を互いにATMセルで通信を行う際に、現用および予備からなる冗長構成でそれぞれ非同期転送モードの仮想パスで識別されるとともに、同一経路の冗長回線ごとに別個の第1の仮想パスとして設定されている複数の伝送路を介して、接続している。そして故障検出手段にこれら伝送路で発生した故障を検出させ、伝送路の故障が検出されたとき

には切替要求手段からこの第1の仮想パスに同一経路の冗長回線を単位としたパスの切替要求を送出するようにしている。このようにして第1の仮想パスに送出された切替要求に対応して、この同一経路の冗長回線ごとのパスの切替準備が完了次第、切替応答手段により切替応答を返答させるようにしている。そして、パス切替手段には、この切替応答手段によって切替応答が返答されたときにはじめて同一経路の冗長回線を単位としてセル通信手段それぞれの間を接続する複数の現用の仮想パスをそれぞれ対応する予備の仮想パスに切り替えさせるようにしている。

【0015】請求項3記載の発明では、請求項1または請求項2記載の仮想パス切替装置で、故障検出手段はグループバスごとに故障を検出することを特徴としている。

【0016】すなわち請求項3記載の発明では、予め現用および予備からなる冗長回線のうち同一経路の冗長回線ごとに設定したグループバス単位で、伝送路の故障検出を故障検出手段に行わせるようにしている。

【0017】請求項4記載の発明では、請求項1～請求項3記載の仮想パス切替装置で、各セル通信手段のグループバスの切替要求および切替応答の送受にグループバスごとに予め定められた仮想パスを用いることを特徴としている。

【0018】すなわち請求項4記載の発明では、各セル通信手段との間に設定されている同一経路の冗長回線ごとに対応して予め設定された第1の仮想パスではなく、同一毛色の冗長回線ごとにグルーピングされた複数の仮想パスの中から代表となる仮想パスを用いて各セル通信手段のグループバスの切替要求および切替応答の送受を行わせるようにしている。

【0019】

【発明の実施の形態】

【0020】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0021】図1は本発明の一実施例におけるVP切替装置の構成の概要を表わしたものである。このVP切替装置は、ATM網に設定されたVPに対してVP単位の切替制御を行う第1～第3の切替ノード装置201～203と、各VPをクロスコネクトして中継する中間ノード装置21とを備えている。第1の切替ノード装置201には、リンクインタフェース2211、2212を介して図示しないノード装置からの入力リンクが、リンクインタフェース2311、2312を介して中間ノード装置21への出力リンクが、それぞれ接続されている。同様に第2の切替ノード装置202には、リンクインタフェース2221を介して図示しないノード装置からの入力リンクが、リンクインタフェース2321、2322を介して中間ノード装置21への出力リンクが、それぞれ接続されている。第3の切替ノード装置203には、リンクインタ

フェース 2 23₁、2 23₂を介して中間ノード装置 2 1からの入力リンクが、リンクインタフェース 2 33₁を介して図示しない他ノード装置への出力リンクが、それぞれ接続されている。中間ノード装置 2 1は、リンクインタフェース 2 4₁～2 4₄を介して第 1 および第 2 のノード装置 2 0₁、2 0₂からの入力リンクが、リンクインタフェース 2 5₁、2 5₂を介して第 3 のノード装置 2 0₃への出力リンクが、それぞれ接続されている。

【0022】本実施例におけるVP切替装置では、現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている。すなわち、図示しないノード装置からリンクインタフェース 2 2₁₁を経て第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₁₁、2 4₁、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₁、2 23₁、第 3 のノード切替装置 2 0₃を経由してリンクインタフェース 2 33₁に至る伝送経路に対して設定されたVP 2 6₁を現用回線とする通信路に対して、第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介して伝送路を 2 重化するために、第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₁₂、2 4₂、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₂、2 23₂を経由して第 3 のノード切替装置 2 0₃に至る伝送経路に対してVP 2 6₂が予備回線として設定されている。

【0023】またVP 2 6₁と第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介する伝送路を同一経路とする現用回線としてのVP 2 7₁が、図示しないノード装置からリンクインタフェース 2 2₁₂を経て第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₁₁、2 4₁、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₁、2 23₁、第 3 のノード切替装置 2 0₃を経由してリンクインタフェース 2 33₁に至る伝送経路に対して設定されている。また、このVP 2 7₁の予備回線としてのVP 2 7₂も、VP 2 6₂と第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介する伝送路部分を同一経路の伝送路に対して設定されている。

【0024】さらに図示しないノード装置からリンクインタフェース 2 2₂₁を経て第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₂₁、2 4₃、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₁、2 23₁、第 3 のノード切替装置 2 0₃を経由してリンクインタフェース 2 33₁に至る伝送経路に対して設定されたVP 2 8₁を現用回線とする通信路に対して、第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介して伝送路を 2 重化するために、第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₂₂、2 4₄、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₂、2 23₂を経由して第 3 のノード切替装置 2 0₃に至る伝送経路に対してVP 2 8₂が予備回線として設定さ

れている。

【0025】さらにまたVP 2 8₁と第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介する伝送路を同一経路とする現用回線としてのVP 2 9₁が、図示しないノード装置からリンクインタフェース 2 2₂₁を経て第 1 の切替ノード装置 2 0₁、リンクインタフェース 2 3₂₁、2 4₃、中間ノード装置 2 1、リンクインタフェース 2 5₁、2 23₁、第 3 のノード切替装置 2 0₃を経由してリンクインタフェース 2 33₁に至る伝送経路に対して設定されている。また、このVP 2 9₁の予備回線としてのVP 2 9₂も、VP 2 8₂と第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介する伝送路部分を同一経路の伝送路に対して設定されている。

【0026】このように同一経路に冗長構成をとる本実施例におけるVP切替装置は、現用回線VP 2 6₁、2 7₁が第 1 の切替ノード装置 2 0₁と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介した同一の伝送経路に設定されており、さらにこれらの予備回線VP 2 6₂、2 7₂同士も同一の伝送経路に設定されている。そこで、VP 2 6₁、2 7₁を第 1 のグループの現用回線VP 3 0₁として、VP 2 6₂、2 7₂を第 1 のグループの予備回線VP 3 0₂として、それぞれ新たにグルーピングを行う。さらにこれらグルーピングして設定したVP 3 0₁、3 0₂とそれぞれ同一経路に切替制御用のVP 3 1₁、3 1₂を新たに設定する。切替制御用VP 3 1₁、3 1₂には、それぞれ第 1 グループのVP単位でVP切り替えを行う際に、そのVPの送信元および送信先の切替ノード装置間で送受される切替制御用の情報がセルとして転送されるようになっている。同様に現用回線VP 2 8₁、2 9₁が第 2 の切替ノード装置 2 0₂と第 3 の切替ノード装置 2 0₃との間で中間ノード装置 2 1を介した同一の伝送経路に設定されており、さらにこれらの予備回線VP 2 8₂、2 9₂同士も伝送経路に設定されている。そこで、VP 2 8₁、2 9₁を第 2 のグループの現用回線VP 3 2₁として、VP 2 8₂、2 9₂を第 2 のグループの予備回線VP 3 2₂として、それぞれ新たにグルーピングを行う。そしてこれらグルーピングして設定したVP 3 2₁、3 2₂とそれぞれ同一の経路に切替制御用のVP 3 3₁、3 3₂を新たに設定する。切替制御用VP 3 3₁、3 3₂には、それぞれ第 2 グループのVP単位でVP切り替えを行う際に、そのVPの送信元および送信先の切替ノード装置間で送受される切替制御用の情報がセルとして転送されるようになっている。

【0027】すなわち本実施例におけるVP切替装置では、現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対してグルーピングを行い、これら各グループごとに切替ノード装置間で切替制御用のVPを新たに定義することとを特徴としている。これにより、伝送路上に発生した障害によってグ

ループ内の全てのVPに影響がある場合には、上述したようにグループ単位に定義された切替制御用のパスを介して、切替制御用の保守運用管理 (Operation, Administration and Maintenance: 以下、OAMと略す。) セルの送受によって、グループ単位にVPの切替制御を行う。これにより、従来は各VPごとにそれぞれパスの切り替えを行うために相手側と切り替え要求およびその応答の送受を行うことで、非常に煩雑かつ、切替制御のためのオーバーヘッドを無駄に費やしていたことを省略することができるようになる。つまり、グループ単位で定義した切替制御用のOAMセルのやりとりを行うだけで、そのグループにグルーピングされているすべてのVPの切替制御を行うことを可能としている。

【0028】以下では、このような切替制御を可能とする本実施例におけるVP切替装置の構成の要部について説明する。第1～第3の切替ノード装置201～203は同一構成であるとし、以下では第1の切替ノード装置201について説明する。

【0029】図2は本実施例におけるVP切替装置の第1の切替ノード装置201の構成要部の概要を表わしたものである。説明の便宜上、図1における複数のリンクインタフェース2211、2212、2311、2312は、リンクインタフェース401とし、第1の切替ノード装置201はこのリンクインタフェース401を介して外部のノード装置とのインタフェースを行うものとする。

【0030】第1の切替ノード装置201のリンクインタフェース401を介して入力されたATMセルに付加されたヘッダ情報には、転送経路に応じて一意に決定される仮想パス識別子 (Virtual Path Identifier: 以下、VPIと略す。) および仮想チャネル識別子 (Virtual Channel Identifier: 以下、VCIと略す。) が記述されている。VPIは、VPを識別するための情報であり、VCIはVCを識別するための情報である。入力されたATMセルをどの経路に中継するかを示す転送経路情報はルーティングテーブル411に予め登録されており、ATM転送処理部421はリンクインタフェース401を介して入力されたATMセルに付加されているヘッダ情報を抽出した後、ルーティングテーブル411を参照して転送すべき経路にこのATMセルの中継を行う。

【0031】さらに第1の切替ノード装置201は、接続されているリンクの故障発生を検出する故障検出部431と、この故障検出部431の故障検出結果に応じて上述したグループごとのVP切替制御用のOAMセルの送受制御を行うOAM制御部441とを備えている。故障検出部431は接続されるリンクごとに故障の発生を検出してもよいが、上述したように新たにグルーピングして設定したグループのVPごとに故障の発生を検出してもよい。グループごとに故障を検出するほうが、監視すべき項目数を減らすことができ、より詳細な障害監視も

可能となる。故障検出部431によってリンクあるいはVP単位で故障の発生を検出されると、OAM制御部441はグループテーブル451を参照してその故障が発生した伝送路がどのグループパスに属しているかを判別する。このグループパスは、上述したように現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対してそれぞれグルーピングが行われたことによって、新たに定義されたグループのVPである。このようにして判別されたグループのVPに対してOAM制御部441によってVP切替制御で行うように指示されたときには、VP切替部461がルーティングテーブル411を参照してリンクインタフェース401を介して入力されたATMセルが転送されるVPを切り替えるようになっている。

【0032】図3は、ルーティングテーブル411のテーブル構成の概要を模式的に表わしたものである。ルーティングテーブル411は、VP切替部461の切替指示に応じて現用系あるいは予備系のいずれかを参照できるようになっているとともに、これら現用系および予備系に共通した共通テーブルを有している。図3(a)は現用系テーブルの構成の概要を、同図(b)は予備系テーブルの構成の概要を、同図(c)は共通テーブルの構成の概要をそれぞれ表わしている。

【0033】現用系テーブル47aは、VP切替部461によって現用系回線への切り替えが指示されているときに参照するテーブルであり、リンクインタフェース401を介して入力されたATMセルのヘッダ情報に記入されている各VPI情報48a1に対応して、第1の切替ノード装置201のどの出力リンクインタフェースから出力すべきかを各インタフェースを識別する出力リンクインタフェースID48a2が登録されている。また、予備系テーブル47bは、VP切替部461によって予備系回線への切り替えが指示されているときに参照するテーブルであり、リンクインタフェース401を介して入力されたATMセルのヘッダ情報に記入されている各VPI情報48b1に対応して、第1の切替ノード装置201のどの出力リンクインタフェースから出力すべきかを各インタフェースを識別する出力リンクインタフェースID48b2が登録されている。さらに共通テーブル47cは、VP切替部461の現用系回線あるいは予備系回線への切替指示にかかわらず共通のVPIに対するルーティング情報が登録されており、リンクインタフェース401を介して入力されたATMセルのヘッダ情報に記入されている各VPI情報48c1に対応して、第1の切替ノード装置201のどの出力リンクインタフェースから出力すべきかを各インタフェースを識別する出力リンクインタフェースID48c2が登録されている。このような共通テーブル47cに登録されるのは、上述したようなグループパスには属さないその他のVPに対する転送経路情報と、切替制御用OAMセルの転送経路情報であ

る。

【0034】このようにVP切替部461の切替指示に応じて冗長構成を有するパスについては選択されている系のテーブルと、それ以外の共通テーブルとを参照してルーティング情報にしたがったATM転送を行うようになっている。すなわち、VP切替部461によって現用系が選択されているときには、第1の切替ノード装置201のリンクインタフェース401を介して入力されたATMセルは、このセルのヘッダ情報に記述されたVPI情報481を参照して、図1におけるVP261のVPIであるVPIA0に対応して登録されている出力リンクインタフェースID番号が“1”の出力リンクから転送される。

【0035】したがって、このルーティングテーブル411には、VP261、271に対応するVPI情報と1対1に対応して、中間ノード装置21に転送するリンクインタフェース231に対応した出力リンクの識別番号が記憶されている。また、上述した現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対してグルーピングしたVPごとに新たに定義された切替制御用VPも図1におけるVP311、312のVPIであるVPIc0、VPIc1が共通テーブル47cに登録されている。

【0036】図4はグループテーブル451のテーブル構成の概要を表わしたものである。グループテーブル451は、故障検出部431によってリンクごとに検出されたVPが上述した現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対して行われたグルーピングの際の、どのグループに属しているかを示す対応表である。すなわち、これら各グループパス491に、どの個別パス492が属しているかの一覧が登録されており、例えば図1におけるVP261の故障が検出されたとするとこのVP261が第1のグループとして定義されたグループパスに属していることを認識することができるようになる。たとえば、上述した第1のグループのVPには、識別子がVPIA0であるVP261および識別子がVPIB0であるVP271が属していることを示す。同様に、第2のグループのVPには、識別子がVPID0であるVP281および識別子がVPIE0であるVP291が属していることを示す。

【0037】これにより、例えば第1のグループに属する全リンクが使用不能になったときなど第1のグループとして定義されたVPを切り替える必要が生じたとき、OAM制御部441は第1のグループとして定義されたグループパスの切替制御用VP311を介して切替制御用OAMセルの送受を相手先ノード装置と行うことになる。これにより、第1のグループに属している各VPごとに1つずつVP切替制御を相手先と個別に行う場合に比べて、グループパスを代表して1つのOAMセルのや

り取りを行うだけでよいので切替制御時のオーバーヘッドを大幅に短縮することが可能となる。

【0038】上述したような制御を可能とする第1の切替ノード装置201は、図示しない中央処理装置（Central Processing Unit：CPU）を有しており、磁気ディスクなどの外部記憶装置あるいはこれとは別に設けられた読み出し専用メモリ（Read Only Memory：ROM）などの所定の記憶装置に格納されたプログラムに基づいて各種制御を実行できるようになっている。

【0039】図5はこのような所定の記録装置に格納されている上述したグループごとのVP切替を行う第1の切替ノード装置201の制御の概要を表わしたものである。まず第1の切替ノード装置201は、故障検出部431に、切替ノード装置201に接続されるリンクの故障を検出させる（ステップS50）。これは、例えば切替ノード装置に接続される伝送路が光ファイバによって構成されている場合には、その信号光の断状態を検出することによってリンクの故障を検出することができる。ステップS50で故障が検出されないとき（ステップS50：N）には、中間ノード装置21からの故障通知があるか否かの検出を行う（ステップS51）。この故障通知は、所定の信号線経由でもよいし、新たに定義した故障通知用のATMセルによる通知でもよい。また、本実施例における中間ノード装置21が検出した故障は、予め決められた切替ノード装置に通知するように決められており、ここでは第1の切替ノード装置201に通知するようにしているものとする。さらに中間ノード装置21は、グループ定義されているVPに対して切替制御用VPを介して該当グループの故障を通知するようになっている。

【0040】ステップS51で中間ノード装置21から故障通知を受信したとき（ステップS51：Y）、あるいはステップS50で接続されるリンクの故障が検出されたとき（ステップS50：Y）には、グループテーブル451を参照してその検出されたリンクがどのグループに属しているかを判別し、そして上述したグループ内のすべてのVPに伝送路切替が必要な場合にはこのグループで予め定めた切替制御用のVPを介して、このVPの送信先に対してVPの切替制御用のOAMセルの送出を行う（ステップS52）。このようなOAMセルは、予めVPごとに送信先および送信元の切替ノード装置単位に定義しておく。そして、そのOAMセルには、切り替えるべきVPの識別情報と、切替要求、切替応答といった切替制御のための情報を付加させるようにする。ステップS52で切替制御用の所定のOAMセルを送出した第1の切替ノード装置201は、そのVPの送信先ノードに対応する切替ノード装置からの切替準備が完了したことを示す切替応答が、同様に定義されたOAMセルを用いて通知されるのを待つ（リターン、ステップS50：N、ステップS51：N、ステップS53）。ステ

ップS53で、切り替えるべきVPの送信先の切替ノード装置から切替応答のOAMセルが受信されたとき（ステップS53：Y）には、VP切替部461に対して使用回線を切り替えるように指示し、これ以降切り替えるべきVPのセルが入力されたときにはルーティングテーブル411の現用系あるいは予備系のいずれかの切り替えられたテーブルを参照して、ATM転送させる。このように参照すべきテーブルが変更されることになるため、グルーピングしたVP単位に定義した切替制御用OAMセルのやりとりだけでVP単位でのVPの切替制御を行う（ステップS54）ことができる。ステップS53で切替応答のOAMセルが受信されないとき（ステップS53：N）には、まだ切替準備が完了していないか、通常のATM転送を行うときに限定されるので、通常通りのATM転送処理を行い（ステップS55）、再び故障検出によるVP切替制御に備える（リターン）。

【0041】次に中間ノード装置21について説明する。

【0042】図6は本実施例におけるVP切替装置の中間ノード装置21の構成要部の概要を表わしたものである。この中間ノード装置21も接続されるリンクの故障を検出することができるようになっており、故障検出部60と、予め定めた通知先にその検出した故障を通知する故障通知部61とを備えている。故障検出部60は、例えばノード装置に接続される伝送路が光ファイバによって構成されている場合には、その光信号の断状態を検出することによってリンクの故障を検出することができる。さらに故障検出部60は接続されるリンクごとに故障の発生を検出してもよいが、上述したように新たにグルーピングして設定したグループVPごとに故障の発生を検出してもよい。グループごとに故障を検出するほうが、監視すべき項目数を減らすことができ、より詳細な障害監視も可能となる。また故障通知部61は、所定の故障通知用のセルを用いてもよいし、専用の故障通知信号線で通知するようにしてもよい。またグループ定義されているVPに対しては切替制御用のVPを介して該当グループの故障を通知する。

【0043】さらに中間ノード装置21は、入力されたセルを、クロスコネクテーブル62の登録情報に基づいて所定の出力インタフェースから出力するクロスコネク機能をも有するクロスコネク部63を備えている。

【0044】図7は図6におけるクロスコネクテーブル62のテーブル構成の概要を表わしたものである。クロスコネクテーブル62の登録情報は、ネットワーク管理者によって予め決められたVPおよびこれらVPをグルーピングしたVP、切替制御用に新たに定義したVPに応じた転送経路情報が登録されている。すなわち、中間ノード装置21のリンクインタフェースを介して入力されたATMセルに付加されたヘッダ情報の“VPI/VCI”情報64と1対1に対応して、中間ノード装

置21から送出される出力リンクを識別する出力リンクインタフェースID65が記憶されている。したがって、中間ノード装置21のリンクインタフェースを介して入力されたATMセルは、このセルのヘッダ情報に記述された“VPI/VCI”情報64を参照して、出力リンクインタフェースID65に対応したリンクインタフェースの出力リンクから転送される。

【0045】例えば“VPI/VCI”情報が“VPI_{A0}/VCI₀”で識別されるVP261のATMセルは、ID₀で識別される出力インタフェースより出力される。また切替制御用VP311に対応する“VPI/VCI”情報が“VPI_{C0}/VCI_x”で識別される切替制御用VPのATMセルは、ID_xで識別される出力インタフェースより出力される。

【0046】図1に戻って説明を続ける。

【0047】ここで第1の切替ノード装置201のリンクインタフェース231と中間ノード装置21のリンクインタフェース241との間の伝送路上に何らかの原因で障害が発生したものとする。すると、この障害を伝送路の光信号断状態として検出した第1の切替ノード装置201は、現用回線および予備回線がそれぞれ同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対してグルーピングして新たに定義したVP301をルーティングテーブルから検索し、VP301の切替制御回線として予め設定されているVP311を介して、VP301の送信先である第3の切替ノード装置203に対してVP301ごとのVP切替をOAMセルを用いて要求する。第3の切替ノード装置203は、VP301を介して第1の切替ノード装置201からのVP切替要求を含むOAMセルを受信すると、VP301にグルーピングされたVPの転送処理が中断できるのを待って、VP切替準備を完了させる。第3の切替ノード装置203は、VP切替準備が完了すると、第1の切替ノード装置201のVP切替要求に対するVP切替応答を切替制御用VP311を介して返答する。第1の切替ノード装置201は、このVP切替応答を受信してはじめてVP301ごとその伝送経路を予備回線であるVP302に変更する。同時に第3の切替ノード装置203も、これまでVP301を介して入力された転送セルをVP302に切り替える。ここでは第1のグループのVPについて説明したが、第2のグループにおいても同様にグループ単位のVP切替を行う。

【0048】このように本実施例におけるVP切替装置は、切替ノード装置間のVP単位の切替において、同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対して特定のグループを定義するとともに、そのグループごとに切替制御用VPと切替制御用OAMを新たに設定するようにした。そして、対向装置間でその切替制御を切替用OAMセルによってグループ単位にVPの切替を行うようにしたので、従来は各VPごとに必要であった切

替制御を新たに定義したグループ単位で行うことができ、VP切替に要する時間を短縮することができる。

【0049】変形例

【0050】本実施例では新たに定義した各グループに対して切替制御用VPをも新たに定義して、この切替制御用VPを介して切替制御用OAMセルの送受を行うようにしていた。しかし、本変形例におけるVP切替装置では、各グループごとにグルーピングされたVPの中から代表となるVPを定義し、切替制御用OAMセルにグループ単位あるいはVP単位の切替を行うか否かを識別する情報を付加することで、経路単位の故障時には代表のVPのみを使用して切替制御を行うようにすることもできる。

【0051】したがって、新たに定義するVPの種類を減らすことができるので、各テーブル構成の簡素化と、本来ネットワーク管理者によって行われていたVP定義に伴う数々の作業を削減し、低コスト化を図ることができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、同一の経路を介して冗長構成をとっている複数のVPに対して特定のグループVPを定義することによって、同一グループ内のVPに関しては一括でVP切替を行うことができるようになり、切替制御に要していた時間を短縮し故障による回線断の時間を短縮化することができるようになる。さらに、新たに定義したグループVP単位に切替制御用の専用のパスを設けることで、切替制御の簡素化と不要な信号線を削除することができる。

【0053】また請求項2記載の発明によれば、複数のセル通信手段間の通信をクロスコネクトする通信網に対しても適用することができるので、より多くの冗長構成をとることが可能となり、伝送路の故障に対する信頼性を向上させることができる一方で、より複雑な通信網における回線断からの復帰時間をさらに短縮化することができるという効果がある。さらに、新たに定義したグループVP単位に切替制御用の専用のパスを設けることで、切替制御の簡素化と不要な信号線を削除することができる。

【0054】さらにまた請求項3記載の発明によれば、新たに定義したグループVP単位で伝送路の故障を検出するようにしたので、監視項目数を削減し、監視処理の負担を軽減することができるので、さらにきめこまかい伝送路の監視を行うこともできるようになる。

【0055】さらに請求項4記載の発明によれば、各セル通信手段との間に設定されている同一経路の冗長回線ごとに対応して予め設定された第1の仮想パスではなく、同一毛色の冗長回線ごとにグルーピングされた複数の仮想パスの中から代表となる仮想パスを用いて各セル通信手段のグループパスの切替要求および切替応答の送受を行わせるようにしたので、切替制御用に専用にパスを設定する必要がなくなる。これにより管理すべきパス数を減らすことができ、低コストで設計上および管理上の工数を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるVP切替装置の構成の概要を示す構成図である。

【図2】本実施例における第1の切替ノード装置の要部構成の概要を示すブロック図である。

【図3】本実施例におけるルーティングテーブルのテーブル構成の概要を示すテーブル構成図である。

【図4】本実施例における対応テーブルのテーブル構成の概要を示す構成図である。

【図5】本実施例における第1の切替ノード装置の制御の概要を示す流れ図である。

【図6】本実施例における中間ノード装置の要部構成の概要を示す構成図である。

【図7】本実施例におけるクロスコネクトテーブルのテーブル構成の概要を示すテーブル構成図である。

【図8】従来提案されたVP切替装置の動作を説明するための説明図である。

【符号の説明】

201～203 第1～第3の切替ノード装置

21 中間ノード装置

2211、2212、2221、2231、2232、2311、2312、2321、2322、2331、241～244、2

51、252 リンクインタフェース

261、262、271、272、281、282、291、292 VP

301 第1のグループの現用回線VP

302 第1のグループの予備回線VP

311 第1のグループの現用回線の切替制御回線VP

312 第1のグループの予備回線の切替制御回線VP

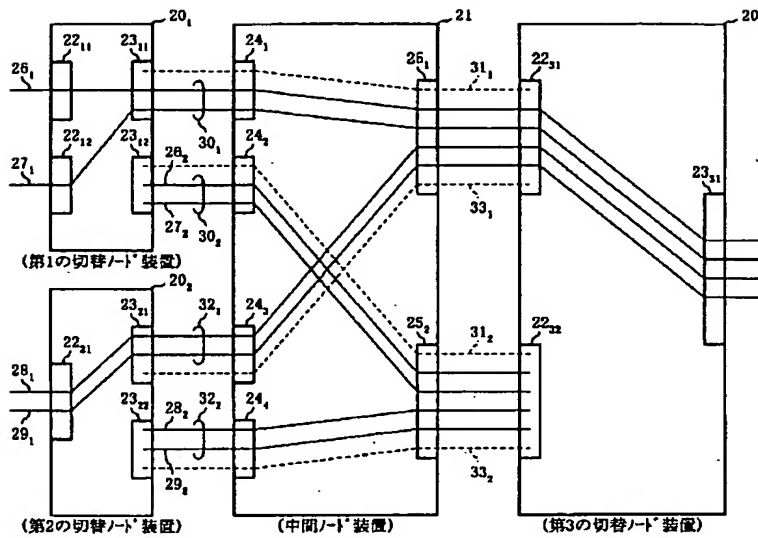
321 第2のグループの現用回線VP

322 第2のグループの予備回線VP

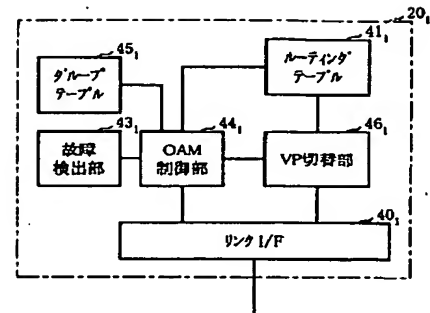
331 第2のグループの現用回線の切替制御回線VP

332 第2のグループの予備回線の切替制御回線VP

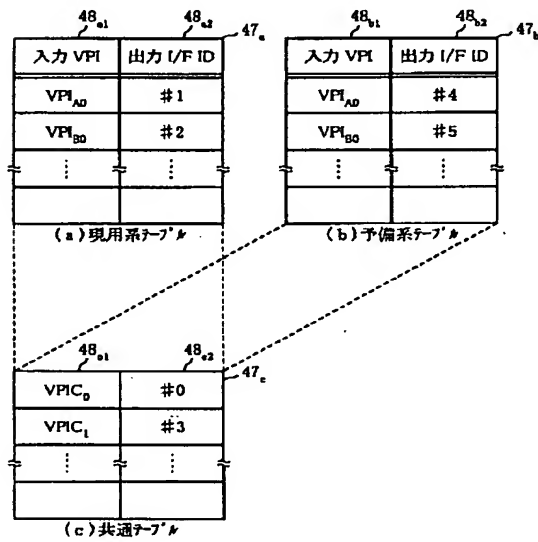
【図1】



【図2】



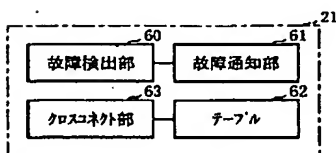
【図3】



【図4】

グループ・ベース	個別ベースVPI
第1のグループ	VPI _{A0} , VPI _{B0} , ...
第2のグループ	VPI _{D0} , VPI _{E0} , ...
...	...
第Nのグループ	VPI _{X0} , VPI _{Y0} , ...

【図6】



【図7】

入力 VPI/VCI	出力 I/F ID
VPI _{A0} /VCI ₀	ID ₀
VPI _{B0} /VCI ₁	ID ₁
VPI _{D0} /VCI ₂	ID ₂
...	...
VPI _{C0} /VCI _X	ID _X
VPI _{C1} /VCI _Y	ID _Y

```

graph TD
    Start([スタート]) --> S50{故障検出?}
    S50 -- N --> S51{故障通知受信?}
    S50 -- Y --> S52[OAM退出]
    S51 -- N --> S53{OAM受信?}
    S51 -- Y --> S52
    S53 -- N --> S55[ATM転送]
    S53 -- Y --> S54[VP切替]
    S54 --> S52
    S55 --> S52
    S52 --> Return([リターン])
  
```

A schematic diagram of a multi-channel optical system. It features a central vertical column of components: a cylinder 10₄, a rectangular block 11₂, another cylinder 10₅, and a rectangular block 11₃. To the left, there is a series of components: a rectangular block 11₁, a cylinder 10₃, a rectangular block 13, a cylinder 13₂, and a rectangular block 15. To the right, there is a series of components: a rectangular block 16₁, a cylinder 10₆, and a rectangular block 11₄. At the top left, an input channel 12₁ enters a cylinder 10₁. At the top right, an input channel 12₄ enters a cylinder 10₂. At the bottom, an output channel 12₃ exits a cylinder 10₆. Dashed lines represent optical paths: from 12₁ through 11₁ and 10₃ to 13₂; from 12₄ through 11₄ and 10₆ to 16₁; and from the central column through 11₃ to 14₁ and 14₂. Long double-headed arrows 17₁ and 17₄ indicate the overall horizontal and diagonal dimensions of the system.